

CONTART 2018: VII Convención de la Edificación  
30 mayo - 1 junio 2018; Zaragoza (Spain): Colegio Oficial de  
Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Zaragoza. Escuela  
Universitaria Politécnica de La Almunia, p.250-258

025

**PROCESO DE IMPLANTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN LA  
ESCUELA POLITÉCNICA DE LA ALMUNIA DE DOÑA GODINA**

SALANOVA SERRANO, JOSÉ ÁNGEL  
*EUPLA, La Almunia de Doña Godina, España*  
*E-mail: joseangelsalanova@gmail.com*

**PALABRAS CLAVE:** EDUCACIÓN, FORMACIÓN, UNIVERSIDAD, CULTURA  
DEL CAMBIO, BIM.

**RESUMEN**

La Escuela politécnica de La Almunia, centro adscrito a la Universidad de Zaragoza, al igual que otros centros universitarios, comienza a implantar la metodología BIM en el curso 2016/17. Este complejo proceso tiene su origen en la recomendación del uso de la metodología BIM en los proyectos financiados con fondos públicos a partir de abril de 2016 y la obligatoriedad de su transposición, por parte de los países miembros, de la Directiva 2014/24/UE sobre contratación pública que establece la necesidad de emplear sistemas electrónicos (medios de comunicación y herramientas para modelar los datos del edificio) en procesos de contratación de obras, servicios y suministros a partir de septiembre de 2018.

Esta comunicación trata de explicar las acciones de integración que se vienen realizando desde entonces, y que contemplan los tres aspectos principales de la metodología BIM: herramientas, metodologías y personas. Entendiendo por herramientas todos aquellos equipamientos de software y hardware, incluyendo equipos informáticos, dispositivos móviles, etc. Por metodologías, a la interacción entre estas herramientas y los alumnos que van a usarlas, dicho de otro modo, el método de uso de las herramientas. Y, por supuesto, a los profesores y alumnos porque son las que van a utilizar estas herramientas y metodologías, y es donde se pueden producir los posibles rechazos.

Se pretende con esta comunicación reforzar la postura decidida de este centro politécnico a iniciar el cambio y la inclusión de las competencias específicas BIM en sus programas de grado de Arquitectura Técnica e Ingeniería Civil como una forma de atender a las necesidades del sector de la construcción actual, y proporcionarle el tejido de profesionales, técnicos e investigadores que necesita ya actualmente para que se pueda llevar a cabo una digitalización profunda del sector que aumente su productividad con egresados formados metodologías y tecnologías actuales que consigan una industrialización de la construcción completa.

## 1. INTRODUCCIÓN Y CONTEXTO

La Escuela politécnica de La Almunia, EUPLA, centro adscrito a la Universidad de Zaragoza que este año cumple su 50 aniversario, imparte la titulación de Arquitectura técnica, con sus distintas denominaciones, desde 1998 y la de Obras públicas, ahora ingeniería Civil, desde 2005. Durante todo este tiempo, muchos han sido los profesores y alumnos que han pasado por estos ahora denominados Grados, y como todas las escuelas de Ingeniería, la EUPLA se ha tenido que adaptar y evolucionar hacia un espacio tecnológico del que hoy nadie puede abstenerse. Pero, antes de abordar las particularidades de la propia escuela, entendamos el contexto del sector:

En los últimos años, la crisis financiera que afectó a todos los sectores industriales, y en gran medida al sector de la Arquitectura, ingeniería y construcción, ha puesto de manifiesto, no solo las deficiencias estructurales del sector de la construcción, sino las del sistema educativo que está detrás y es ahora cuando se afrontan estas deficiencias buscando soluciones innovadoras y un tanto revolucionarias que trasladen y repliquen otros modelos productivos a la construcción y a la formación de sus técnicos.

En el sector AEC (Arquitectura, ingeniería y construcción), a lo largo de los años, la complejidad de los proyectos ha ido en aumento y, por lo tanto, la cantidad de personas participantes para poder desarrollarlos también ha crecido, fomentada, entre otras razones, por la tecnología existente al alcance para poder llevarlos a cabo.

Una de las tecnologías informáticas que revolucionaron el sector de la arquitectura y construcción fue la tecnología CAD (computer aided design), ampliamente utilizada hasta día de hoy, y que fue desarrollada con el nombre de *Sketchpad* a raíz de una Tesis doctoral "*A Machines Graphics Communications System*" de Ivan Sutherland en 1962 en el MIT.

Actualmente, estamos asistiendo a la que viene a ser la segunda gran revolución del sector, la metodología BIM (Building Information Modeling), instada a su Implementación por el parlamento europeo a los países miembros para modernizar las normativas de contratación y licitaciones públicas.

El Modelado de Información para la Edificación/Construcción o BIM por sus siglas en inglés (Building Information Modeling) es una metodología de trabajo integrada en la que se unen, en un modelo virtual, elementos con información paramétrica y se controlan los procesos de diseño, construcción y operación, de un cierto proyecto, durante sus distintas etapas de desarrollo. Es un proceso en que se genera y principalmente administra una base de datos centralizada, una virtualización de la obra con la información necesaria que optimiza la manera de crear y gestionar el proyecto durante toda su vida útil.

La EUPLA, como centro de formación universitaria superior que es, ese encuentra fuertemente ligado a la empresa y a las necesidades sociales profesionales lo que provoca una

constante evolución hacia lo que demanda el mercado. Es por esto y, teniendo en cuenta la recomendación del uso de la metodología BIM en los proyectos financiados con fondos públicos a partir de abril de 2016 y la obligatoriedad de su transposición, por parte de los países miembros, de la Directiva 2014/24/UE sobre contratación pública que establece la necesidad de emplear sistemas electrónicos (medios de comunicación y herramientas para modelar los datos del edificio) en procesos de contratación de obras, servicios y suministros a partir de septiembre de 2018, decide, desde su Patronato y dirección, implementar la metodología BIM a partir del curso 2016/17 en los grados del sector de la construcción, y al igual que otros centros universitarios, contemplando las acciones necesarias para conseguirlo en el plan estratégico de viabilidad del centro universitario.

Esta comunicación trata de describir el proceso de integración y adaptación de las distintas áreas curriculares existentes de los grados de Arquitectura técnica e Ingeniería Civil de la EUPLA a la cultura y metodología BIM que se está llevando a cabo, abordando las principales cuestiones a las que se han enfrentado y se enfrentan a día de hoy, tanto los profesores de estos grados, como los alumnos y egresados.

Además, se pretende desde estas líneas, poner en valor el trabajo formativo BIM que se realiza actualmente y que busca, principalmente, y desde los primeros cursos, preparar al alumno para su posterior incorporación al mercado laboral del sector de la construcción. Un sector que se encuentra actualmente en constante evolución y del que la metodología BIM es uno de los motores de cambio.

## 2. COMUNICACIÓN

La digitalización de la construcción que facilita la entrada de otras innovadoras tecnologías, como robótica, drones, realidad aumentada, impresión 3D o Internet, necesita que se crea en este tipo de metodologías (BIM, LEAN, etc...) e invierta en ellas para mejorar su eficiencia y productividad. Al igual que otros sectores, la construcción se encuentra ahora afrontando esta “revolución digital”, ya que anteriormente se había beneficiado solo de modestas mejoras en la productividad.

El Parlamento Europeo ha fijado como uno de sus objetivos a raíz de la directiva EUPPD (directiva de contratación pública) dar ejemplo en lo que a la gestión de sus proyectos se refiere. Pretende aumentar la eficiencia de sus gastos y garantizar la accesibilidad, igualdad y no discriminación en la gestión de los mismos desde la propia licitación. Se ha propuesto pues como objetivo, a través de su directiva EUPPD, que BIM sea la metodología recomendada-exigida a las empresas que pretendan optar a participar en ese tipo de proyectos a partir de abril de 2016.

La nueva Ley de Contratos del Sector público, LSCP 2017 (Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014), se posiciona y abre la puerta a la obligatoriedad de la contratación electrónica en todos los aspectos del proceso, por lo que postergar la implementación BIM en los siguientes entes públicos no resultará, en ningún caso, favorable para los mismos, sus técnicos y su trabajo, y es por eso que algunas CCAA, Ayuntamientos, etc. ya han comenzado en mayor o menor medida con acciones encaminadas a dar solución a estos cambios.

El sector de la construcción a nivel nacional e internacional es consciente del potencial de la metodología BIM como economizadora de tiempo, recursos materiales y económicos,

de riesgos en la gestión del proyecto de la construcción y de la explotación del edificio, pero, la realidad es que su implementación es irregular y ha surgido a pequeña escala. La administración pública, como parte fundamental del sector, no puede quedarse al margen de esta evolución y debe tomar parte liderando la adaptación al BIM porque se ha probado que, con una buena implementación de la metodología BIM y el uso de sus tecnologías asociadas, se puede tener un mejor control del proyecto completo en cada una de sus etapas, teniendo un buen acceso y manejo de la cantidad de información necesaria al nivel que se desee. En BIM, se trabaja en base a un modelo virtual con la información del proyecto de cada especialidad, logrando mejorar la manera en que se diseña.

El resto de componentes del sector de la construcción española: empresas, colegios profesionales, instituciones de enseñanza, etc., han puesto en marcha planes de formación a distintos niveles para intentar dar respuesta a la demanda de técnicos BIM que se acontece. Alguna de ellas ya trabajan de manera solvente con este tipo de metodologías y volver a las anteriores para trabajar con la administración resulta una involución difícilmente comprensible en los tiempos en los que nos encontramos.

Es por todas estas razones por lo que la EUPLA, como centro formativo superior que imparte dos de sus cuatro formaciones universitarias dentro del sector AEC y escuela estrechamente ligada con el ámbito profesional, ha puesto su empeño en implementar de una manera progresiva pero completa, la metodología BIM dentro de su programa formativo en el grado de Arquitectura técnica y en el grado de Ingeniería civil, y para conseguirlo se realizaron distintas reuniones con la dirección del centro y el profesorado finalizando en la redacción de un plan de implementación BIM con una estrategia que marca los hitos y objetivos BIM a conseguir durante los próximos 4 años (una graduación completa) tanto en los grados de Arquitectura técnica como de Ingeniería civil.

## **2.1 Estrategia de implementación:**

Desde hace unos cursos, en la EUPLA se vienen realizando acciones de distinta índole encaminadas al correcto uso de herramientas tecnológicas para el sector AEC, desde ciclos de conferencias, talleres, cursos de verano, etc. que vienen complementando la formación reglada.

Durante el curso 2012/13, dirigido por D. Juan Villarroja, arquitecto profesor del centro, se lanza el primer ciclo de conferencias con el título “Perspectiva y Volumetría del Proyecto” que atrae a algunos referentes del sector y en el que se exponen las primeras ideas sobre metodología BIM y otras tendencias tecnológicas. Es a raíz de este ciclo de conferencias cuando se plantea la posibilidad de realizar un primer curso de verano de la Universidad de Zaragoza (curso 2013/2014) “Almunia 3d. Smart cities”, que finalmente resulta un éxito en participación, seguimiento y aceptación por parte del alumnado.

*Estos cursos de verano se vienen realizando continuamente desde entonces y plantean, en cada edición y lugar, un problema y objetivo distinto que se aborda con el uso de las nuevas tecnologías aplicadas al sector de la Arquitectura, ingeniería y construcción.*

Mientras tanto, en España, se consolidan congresos temáticos dedicados a BIM: EUBIM Valencia, organizado en la Universidad Politécnica de Valencia y uno de los referentes actualmente, BIM Valladolid, EuropeanBIM Summit (Barcelona), etc. Foros que comienzan a poner sobre la mesa la futura adaptación de titulaciones del sector de la construcción a estas metodologías de trabajo.

Durante el curso 2015/2016, desde la dirección del centro se trabaja en la estrategia de implementación de la metodología BIM de manera transversal en los grados que le aplican y empezando por Arquitectura técnica, ya que parece la manera más natural, y es en verano del 2016 cuando se convoca una plaza para un profesor específico para impartir la metodología BIM y sus tecnologías asociadas.

Finalizado el proceso de selección, comienzan las primeras reuniones con los distintos agentes, desde dirección al profesorado. Estas reuniones finalizan con la entrega de un documento que plasma la estrategia de implementación BIM y que se pone en común en posteriores reuniones de coordinación con los distintos profesores de las asignaturas afectadas durante el Curso 2016/17.

La estrategia propuesta trata la introducción progresiva de la metodología BIM y sus tecnologías asociadas en la misma línea que otras universidades europeas (Universidad Europea de Madrid, que han decidido integrar la formación BIM dentro del grado y no como un título propio, posgrado o máster complementario como también se oferta en otros centros universitarios.

En estas reuniones se llega a la conclusión de que las asignaturas clave para que la implementación de BIM tenga éxito deben ser:

- Expresión gráfica y Geometría descriptiva, de primer curso.
- Expresión gráfica de tecnologías constructivas, de segundo curso.
- Tecnologías de la información y la comunicación, optativa de tercer curso.
- Proyectos I y Proyectos II, de cuarto curso.

Además, existen otras asignaturas afectadas directamente por la metodología BIM que también son evaluadas:

- Instalaciones I, de segundo curso.
- Estructuras I, de segundo curso.
- Instalaciones II, de tercer curso.
- Estructuras II, de tercer curso.
- Organización y control de obras, de tercer curso.
- Mediciones, de tercer curso.

Por tanto, la estrategia de implementación de BIM en el grado comienza por la introducción de la metodología BIM en asignaturas optativas, y en acciones puntuales en asignaturas del grado de Arquitectura técnica junto con el profesor titular de la asignatura durante el curso 2016/17.

Es en el curso 2017/18 cuando realmente aparece en las guías docentes y de manera más amplia y cuando se realiza formación BIM en las asignaturas clave en un 50% de sus créditos, quedando un programa transversal al grado que dota al alumno de una visión espacial en primero, de diseño de proyectos con distintas herramientas BIM en segundo, de la metodología en su parte más teórica en tercero y de proyectos colaborativos en cuarto.

La integración de todo este conocimiento adquirido en las distintas asignaturas se materializa en el Proyecto final de grado, donde se recomienda la incorporación de metodología BIM para todos los alumnos que realizan proyectos básicos y de ejecución.

*Actualmente y se plantea el lanzamiento de una línea de investigación de proyectos que,*

*a día de hoy, todavía no está disponible.*

## 2.2 Proceso de implementación

Pero, ¿Cómo lo estamos haciendo? ¿Cuáles son nuestros aciertos y cuales nuestros errores?

- “Aquellos que creen que saben, nunca aprenden”. - *Tao Te Ching*

No es una mala respuesta, quizás sea el mejor punto de partida. Aprender y enseñar los procesos BIM será la tarea que tendremos que realizar en la EUPLA hasta que la próxima revolución supere la producción en el sector AEC. Entonces, sólo entonces, comenzará todo de nuevo.

Con los contenidos claros de las asignaturas clave del grado de Arquitectura técnica, comenzamos una serie de acciones que trataron de dar una primera formación técnica en la metodología BIM que alcanzara a todos los cursos, desde 1º a 4º en alguna de las asignaturas calificadas como claves en este proceso.

En el curso actual de 2017/2018, el profesor especialista BIM actúa ya en todas las asignaturas que se plantearon como clave y en las que se trabaja la formación en la metodología BIM desde distintos puntos de vista, por ejemplo:

En Expresión gráfica y Geometría descriptiva, de primer curso, se realizan prácticas enfocadas al bocetaje con lápiz y papel y, después, en software 3D como iniciación (SketchUp). Además, en geometría descriptiva, las prácticas, se realizan con Dynamo y/o Grasshopper para iniciar al alumno en la programación visual y la parametricidad.

En Expresión gráfica de tecnologías constructivas, de segundo curso, las prácticas se realizan con software de diseño BIM (Archicad, Revit, etc). Es el momento en el que lo alumnos eligen una herramienta de diseño y desarrollan las prácticas en base a ella. En la asignatura de Estructuras I, las prácticas se realizan con Cypecad, de Cype Ingenieros.

En la asignatura de Tecnologías de la información y la comunicación asociadas a la construcción, optativa de tercer curso, se explica la metodología BIM en profundidad, empezando por las guías uBIM, guías de la comisión BIM esBIM, normativa europea y de otros países como la PAS 1192, etc. Se tratan temas de roles BIM, CDE (common data environment), Usos BIM, BEP (BIM execution plan), etc. Además, la asignatura, trabaja con alguno de los softwares más utilizados para los diferentes usos BIM, para la comunicación entre agentes y la colaboración, ampliando el uso de la información más allá del concepto de diseño o gestión puro de un proyecto.

En Proyectos I y Proyectos II, de cuarto curso se trata de realizar un proyecto, desde su inicio como idea a la ejecución en obra, de manera colaborativa, lanzando el BEP desde el principio y desarrollándolo junto al propio avance del proyecto, procurando de un entorno de trabajo en el que se organice un equipo que acata los distintos hitos y procesos del modelo BIM.

En los PFG, aunque no existe ninguna norma específica de uso interno para el profesorado, se trata de motivar la realización de los mismos con herramientas tecnológicas que aprovechen todo lo aprendido por el alumno durante su formación, dejando la libertad de la elección de la temática y el propósito del mismo a cada alumno.

Estas acciones formativas BIM en el grado se complementan con talleres al inicio y durante del curso de AutoCAD y Civil3D que los alumnos pueden realizar de manera opcional como refuerzo, charlas, conferencias y otras actividades encaminadas a proporcionar

una visión más amplia y práctica a los alumnos.

*Para el curso 2018/19, y posteriores, se mantendrá la formación con software de diseño 3D y programación visual en asignaturas de 1º y ampliar la formación en las asignaturas específicas como EGTC de segundo curso con software de diseño BIM.*

*Además, se ha propuesto que la asignatura de TIC (Tecnologías de la información y comunicación asociadas a la construcción) en la que se explica ampliamente la metodología BIM, pase a ser de realización obligatoria en el plan de estudios y no optativa como hasta ahora.*

*Estudiar la implementación de BIM en el grado de Ingeniería civil, extrapolando las conclusiones de esta experiencia en el grado de Arquitectura técnica, es otra de las tareas previstas para este curso.*

### 3. CONCLUSIÓN

“El mayor enemigo del conocimiento no es la ignorancia, es la ilusión del conocimiento”

No puedo estar más de acuerdo con esta cita de Stephen Hawking. Y esta comunicación es un intento de abrir debate y unir nuestras ilusiones, mis ilusiones, sobre la mejor manera de enseñar y aprender. De evaluar cómo pensamos y aprendemos, de si podemos redefinir lo que pensamos, (lo que pienso) se puede enseñar y, a la inversa, aprender.

BIM es una revolución y la tratamos principalmente a un ritmo evolutivo... demasiado lento quizás. Ahora podemos estar al final de la Edad de Oro de BIM o peor, en sus etapas de Reforma; donde se ha logrado una especie de comodidad, ralentizando el BIM completo, la adopción de BIM y el éxito general.

Parece que ya está claro por todo el mundo que hay una revolución continua en el sector AEC en torno a los procesos, y esto requiere que las empresas y las personas participen en la educación continua. Así aprendiendo y enseñando, pues, si tenemos el deseo, todo lo que queda es acción. Porque todavía hay mucho aprendizaje y enseñanza (y casi siempre) queda todo por hacer.

Qué sabemos, qué pensamos...Existe una gran diferencia entre “lo que creemos que sabemos” y “lo que sabemos”. Para enseñar a otros, solo podemos esperar inspirar; inspirar pensamiento, acuerdo, desacuerdo y debate. Demasiado de lo que llamamos conocimiento es, en el mejor de los casos, una ilusión para el conocimiento. El aprendizaje comienza aceptando que no sabemos.

Con estos principios claros, lo que llamamos conocimiento en la mayoría de los casos es otra cosa; percepción, pensamiento, creencia, etc.... En todo caso, el conocimiento es una meta en movimiento y en constante cambio, por lo que el enfoque del docente, tal como yo lo veo, normalmente quiere ser conducido a algo más que una transmisión de hechos y procesos y, para proporcionar beneficio a la mayoría de las personas (el mejor aprendizaje, la mejor enseñanza, etc.), debemos aplicar un enfoque más dinámico, ya sea que seamos estudiantes o profesores. Debemos desarrollar nuestras capacidades intelectuales, filosóficas y emocionales, así como nuestras habilidades técnicas.

Si una persona que trabaja en el sector AEC puede aprender cómo crear Arquitectura, diseñar estructuras o administrar y gestionar el coste de una obra, etc. aprender a manejar software es, simplemente, una cuestión de matemática: (Deseo + Acción) en un nivel básico.

Pero, enseñar o aprender software no es lo que siento que debería ser la implementación

de BIM; Para ser verdaderamente grandes aprendices y maestros de esta metodología de trabajo debemos estar abiertos a la inspiración: ser inspirados y ser una inspiración para los demás. Si uno no está abierto, la información no tiene ninguna esperanza de convertirse en “conocimiento”, de hacer una conexión significativa que es de lo que realmente trata BIM. Y la curiosidad es clave para esto. ¿Cómo enseñamos? ¿cual es la mejor manera de enseñar? Si dominamos lo que creemos que sabemos podemos influenciar en otras personas y si tratamos de comprender en qué no podemos influir, podemos crear entornos educativos que creen más éxito. Hacia estos entornos tenemos que tender desde la EUPLA y desde otros centros formativos de similar índole.

¿Cómo aprendemos? La mejor manera de aprender es enseñar. La ÚNICA manera de aprender es enseñar. Yo enseño BIM porque cada día que enseño, aprendo. Así empecé y así sigo.

Existen multitud de guías, textos y reseñas bibliográficas de expertos implementadores de BIM y cada una ella es diferente. Nadie tiene una receta mágica, pues, si recuerdan el comienzo de esta comunicación, BIM depende de tecnologías, procesos y personas, y cada una somos diferentes al resto.

A pesar de estar en un convención científica, podría decir que no conozco que exista un método científico y es por esto por lo que en la EUPLA decidimos no postergar más la decisión y comenzar desde ya, la implementación de BIM en el grado. Las conclusiones de si la estrategia seguida ha sido la correcta o no, de si se han alcanzado los objetivos, sólo las podremos obtener al final de una graduación (4 años), cuando el proceso de formación haya repercutido de manera completa sobre el alumno, y será ahí cuando los profesores tendremos la certeza, o no, de haber conseguido transmitir y enseñar de manera amplia el significado de la cultura BIM.

#### 4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS (Y CITAS EN EL TEXTO)

##### LIBROS

- [1] Salto al BIM: Estrategias BIM de calidad para empresas punteras del sector AEC. Luisa Santamaría Gallardo y Javier Hernández Guadalupe.
- [2] Guía Práctica Para La Implantación De Entornos Bim En Despachos De Arquitectura E Ingeniería”. José Manuel Zaragoza Angulo y Miguel Morea. Colección Especialización. Editorial fe-erratas. 2015
- [3] BIM and Construction Management: Proven Tools, Methods, and Workflows, 2nd Edition. Brad Hardin, Dave McCool
- [4] The BIM Management Handbook - David Shepherd - NBS

##### TESIS

- [5] Oliver Faubel, I (2015), Integración de la metodología BIM en la programación curricular de los estudios de Grado en Arquitectura Técnica/Ingeniería de Edificación. Diseño y propuesta. Valencia: Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Programa de Doctorado en Arquitectura, Edificación, Urbanística y Paisaje Universitat Politècnica de València.
- [6] Coloma Picó, E. 2008, Introducción a la tecnología BIM, Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya.

##### PÁGINAS WEB Y OTROS RECURSOS TOMADOS DE INTERNET

##### PÁGINA WEB

- [7] BIM Initiative. <http://bimexcellence.org/>



- [8] BIM Dictionary. <https://bimdictionary.com/>
- [9] Building Smart a council of the Institute for BIM in Canada (2016), Canadian Practice Manual for BIM, Canada: IBC.
- [10] BIM ThinkSpace. (2015). Episode 24: Understanding Model Uses. Retrieved from BIM Think Space website: <http://www.bimthinkspace.com/>, accessed on September 10, 2015.
- [11] BIM Framework. <http://www.bimframework.info/>
- [12] BIM Excellence. <http://bimexcellence.com/>
- [13] British Standard, 2015. Collaborative production of architectural, engineering and construction information – Code of practice BS 1192:2007+A1:2015.
- [14] Impacto De BIM En El Proceso Constructivo Español”. Begoña Fuentes Giner. Editor LGV. Valencia, 2014 Freund, J, 2015. Why BIM (14 Enero 2016).
- [15] Succar, B. (2009). Building information modelling framework: A research and delivery foundation for industry stakeholders. *Automation in Construction*, 18(3), 357-375.